

## スペクトル干渉縞検出による光コムパルスの リアルタイム広帯域絶対位相差判定手法の構築

### Development of broadband phase difference evaluation system

#### for optical frequency comb pulses using real-time spectral interference fringes detection

電通大<sup>1</sup>, JST, さきがけ<sup>2</sup>, IHI<sup>3</sup>

○(M1)森藤 環<sup>1</sup>, 加藤 峰士<sup>1,2</sup>, 寺田 和博<sup>1</sup>, 藏田 真太郎<sup>1,3</sup>, 美濃島 薫<sup>1,\*</sup>

The Univ. of Electro-Communications (UEC)<sup>1</sup>, IHI Corporation<sup>2</sup>

○Tamaki Morito<sup>1</sup>, Takashi Kato<sup>1,2</sup>, Kazuhiro Terada<sup>1</sup>, Shintaro Kurata<sup>1,3</sup>, Kaoru Minoshima<sup>1,\*</sup>

E-mail: k.minoshima@uec.ac.jp

光を用いた 3 次元形状計測は幅広い応用分野で高い需要がある。我々は、独自開発のチャープした超短パルスによる時間・空間・周波数の多次元情報の超高速変換手法[1]と、位相制御した光コムを用いた全光ヒルベルト変換による瞬時 2 次元分光法を用い、高解像シングルパルス 3 次元形状計測を実現した[2]。全光ヒルベルト変換手法では、高精度に 90°の位相差を持つパルス列対が必要である[3]。本研究では、パルスのスペクトル全帯域にわたる絶対位相差を直接判定する手法の開発をめざし、リアルタイムでの位相差検出と判定のためのシステム構築を行った。

図 1 に構築した実験系配置図を示す。Er ファイバレーザによる光コム光源の繰り返し周波数とオフセット周波数の制御により、正確に 90°のパルス間位相差を持つパルス列を発生させ、さらに、分岐してパルス間隔分の光路差をつけることで位相差パルス列対を発生させた。まず、発生させたパルス対同士の干渉信号を検出して環境変動に対する相対遅延の安定化を行ったうえで、別途用意した共通の参照パルスと各々干渉させて分光し、FPGA によって駆動した InGaAs ラインセンサで 2 種類のスペクトル干渉信号を同時に取得した。このとき、各波長成分において取得した干渉信号を直交軸としてリサージュ曲線を描き、その楕円の傾きから位相差をリアルタイムに判定した。遅延光路を走査して位相差パルス同士の相対遅延を変化させながら、同様の測定を行った結果を図 2 に示す。横軸は波長、縦軸は遅延時間を示しており、色は 90°位相差からの差を表している。このように、検出した干渉縞から広帯域で絶対位相差を判定することが出来た。高速検出系の構築によって、連続してスペクトル干渉縞を検出し、パルスの包絡線に対する絶対位相差をリアルタイムに判定することで、3 次元形状計測のさらなる高精度化が期待できる。

[1] K. Minoshima, H. Matsumoto, Z. Zhang and T. Yagi, JJAP 33, L1348-L1351 (1994).

[2] T. Kato, H. Ishii, K. Terada, T. Morito, and K. Minoshima, arXiv:2006.07801 (2020).

[3] 森藤環、加藤峰士、寺田和博、美濃島薫、応物秋季講演会、8p-Z19-4 (2020).

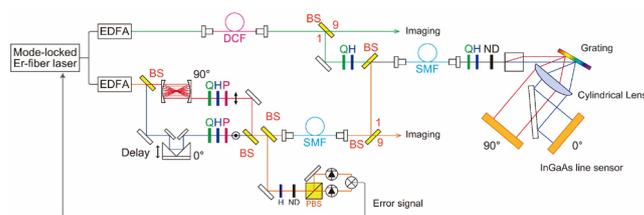


図 1 位相差リアルタイム判定のための実験系

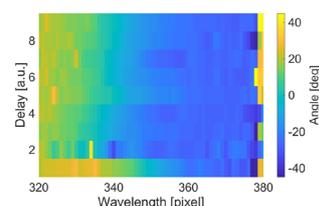


図 2 取得した位相差の波長依存性